



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 04 264 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 23 M 11/00**  
G 05 B 9/02  
A 62 C 2/04

⑳1 Aktenzeichen: 102 04 264.0  
㉔2 Anmeldetag: 2. 2. 2002  
㉔3 Offenlegungstag: 10. 7. 2003

DE 102 04 264 A 1

⑥6 Innere Priorität:  
101 63 099. 9 20. 12. 2001

⑦1 Anmelder:  
Wodtke GmbH, 72070 Tübingen, DE

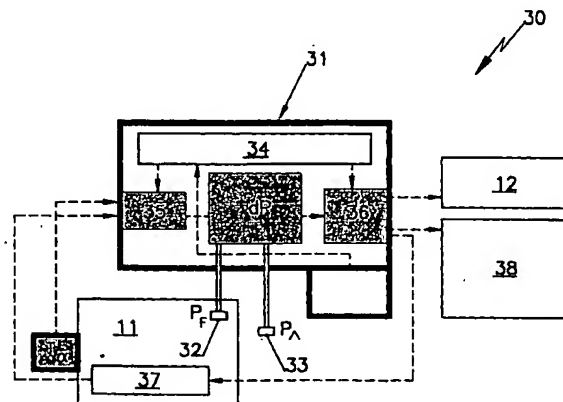
⑦4 Vertreter:  
Möbus, D., Dr.-Ing. Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 72764  
Reutlingen

⑦2 Erfinder:  
Astfalk, Dierk, Dipl.-Ing. (TU), 72070 Tübingen, DE;  
Kneissl, Hannes, Dr.-Ing., 83703 Gmund, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Sicherheitsüberwachung

⑤1 Ein Verfahren zur Sicherheitsüberwachung von Feuerstätten (11), bei dem der Luftdruck ( $P_F$ ,  $P_A$ ) innerhalb der Feuerstätte (11) und im Aufstellraum gemessen wird, die Differenz zwischen diesen Luftdruckwerten ( $P_F$ ,  $P_A$ ) gebildet und bei Überschreiten eines Grenzwerts durch den Differenzdruck ( $dP$ ) die Feuerstätte (11) und/oder eine Sicherheitsvorrichtung (38) und/oder ein Alarmgeber betätigt wird.



DE 102 04 264 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sicherheitsüberwachung von Feuerstätten.

[0002] In vielen Gebäuden werden Feuerstätten zunehmend auch in Wohnräumen aufgestellt. Beim Betrieb dieser Feuerstätten, insbesondere von Feuerstätten für feste Brennstoffe, können sich Probleme dadurch ergeben, dass der Luftdruck im Aufstellungsraum der Feuerstätte zu stark absinkt.

[0003] Feuerstätten für feste Brennstoffe arbeiten in der Regel mit Unterdruck, der meist ausschließlich durch einen Schornstein erzeugt wird. Diese Unterdrücke liegen in der Regel im Bereich von sehr wenigen Pascal und weisen relativ geringe Volumenströme von ca. 0 bis 50 m<sup>3</sup>/h auf. Werden die Brennräume der Feuerstätten nicht regelmäßig gereinigt, so kann durch die Schlackenbildung ein Abzug der Abgase durch den Schornstein derart behindert werden, dass praktisch keinerlei Unterdruck mehr im Feuerraum erzeugt wird. Bei bestimmten Betriebszuständen der raumlufttechnischen Anlagen wie falsche Dimensionierung oder Fehlbienung können durch die raumlufttechnische Anlage Drücke von bis zu 100 Pa und Volumenströme von bis zu 500 m<sup>3</sup>/h erzeugt werden. Dann kann es, wie auch bei Störfällen, dazu kommen, dass im Aufstellraum der Feuerstätte ein Unterdruck herrscht, der größer ist als der im Feuerraum der Feuerstätte mittels Schornstein oder Absauggebläse erzeugte Unterdruck. Dadurch kann ein gefährlicher Betriebszustand entstehen, in dem die Rauchgase zum Beispiel über Undichtigkeiten der Feuerstätte, über den Schornstein oder Verbindungsleitungen oder über gewollte Verbrennungsluftöffnungen an der Feuerstätte durch den Unterdruck im Aufstellraum in diesen Aufstellraum gesogen werden. In einem solchen Fall entstehen Gefahren durch CO und andere für Mensch und Tier schädliche Verbrennungsgase. Auch können Flammen und Heizgase beispielsweise in den Vorratsbehälter einer Pelletfeuerstätte gezogen werden. Dadurch kann es zu einer Rückbrandgefahr in den Vorratsbehälter dieser rieselfähigen Brennstoffe kommen.

[0004] Bei Altbauten und schlecht gedämmten Gebäuden treten diese Problemfälle in der Regel weniger häufig auf, da durch die Undichtigkeiten in der Gebäudehülle genügend Frischluft nachströmen kann. Bei gut gedämmten Gebäuden hingegen, insbesondere bei Niedrigenergie- und Passivhäusern, bei denen die Feuerstätten häufig im Luftverbund mit raumlufttechnischen Anlagen zur Be- und Entlüftung angeordnet sind, kann ein erheblicher Unterdruck im Aufstellraum der Feuerstätte entstehen. Insbesondere bei Feuerstätten, die aufgrund vorhandener Leckageraten nicht raumluftunabhängig betrieben werden, muss daher für diese Probleme eine nach dem Baurecht zulässige Lösung gefunden werden.

[0005] Derzeit schreibt das Baurecht bei Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen als erste Möglichkeit eine dauerhafte gegenseitige Verriegelung von Feuerstätte und raumlufttechnischen Anlagen vor. Diese Maßnahme ist aber bei Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern nicht anwendbar, da bei diesen Häusern die raumlufttechnischen Anlagen zur Verteilung der Wärme eingesetzt werden sollen und müssen. Es ist daher ein zeitgleicher Betrieb beider Einrichtungen notwendig, der nur im Störfall unterbunden werden muss. Eine weitere Möglichkeit zur Überwachung der Sicherheit von Feuerstätten besteht gemäß dem geltenden Baurecht darin, den Unterdruck im Aufstellraum auf einen Wert von maximal 4 Pa gegenüber der Gebäudeaußenseite zu begrenzen. Da es draußen jedoch durch Witterungseinflüsse, insbesondere durch Winddruck und Sturm, zu weit-  
aus größeren Schwankungen des Luftdrucks als der zu mes-

sende Differenzdruck zwischen der Gebäudeinnenseite und der Gebäudeaußenseite kommt, ist diese Möglichkeit in der Praxis kaum umzusetzen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit der Sicherheitsüberwachung von Feuerstätten zu schaffen, die zuverlässig ist und einfach in der Anwendung.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Luftdruck innerhalb der Feuerstätte und der Luftdruck im Aufstellraum der Feuerstätte gemessen, die Differenz zwischen diesen Luftdruckwerten gebildet und bei Überschreiten eines Grenzwerts durch den Differenzdruck die Feuerstätte abgeschaltet und/oder eine Sicherheitsvorrichtung, insbesondere eine Lüftungs- oder Brandschutzklappe, und/oder ein Alarmgeber betätigt wird. Bei Vorhandensein einer raumlufttechnischen Anlage im Luftverbund mit der Feuerstätte kann auch diese bei Überschreiten des Grenzwerts abgeschaltet werden.

[0008] Der Differenzdruck zwischen Feuerstätte und Aufstellraum ist leichter zu erfassen und weniger störanfällig als die Erfassung des Differenzdrucks zwischen Aufstellraum und Gebäudeaußenseite. Die Mess- und Leitungswege sind kürzer, und Witterungseinflüsse können das Messergebnis nicht verfälschen. Auch die Temperaturverhältnisse in der Feuerstätte und im Aufstellraum sind einigermaßen konstant, was für die Druckmesstechnik von Vorteil ist. Den baurechtlichen Vorschriften, nach denen sichergestellt werden muss, dass keine Rauchgase in gefährdender Menge austreten können, wird Genüge getan.

[0009] Vorzugsweise wird dabei der Luftdruck im Brennraum der Feuerstätte gemessen, da dort die Rauchgase entstehen. Der einzuhaltende Grenzwert für den Differenzdruck kann von Gebäude zu Gebäude variieren und wird daher zweckmäßigerweise empirisch ermittelt.

[0010] Für eine zuverlässige Überwachung können Luftdruckschwankungen in der Feuerstätte und/oder dem Aufstellraum aufgrund von Witterungseinflüssen, Luftbewegungen durch Öffnen von Fenstern und Türen bei der Auswertung der Messergebnisse eliminiert werden.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist mindestens eine in der Feuerstätte angeordnete Drucksonde auf, die mit einer Auswerteeinrichtung mit Differenzdruckmессeinrichtung verbunden ist, wobei die Auswerteeinrichtung aus den Werten der Sonde den Differenzdruck bestimmt, mit dem Differenzdruck einen Grenzwertvergleich vornimmt und bei Überschreiten des Grenzwerts durch den Differenzdruck die Feuerstätte und/oder eine Sicherheitseinrichtung und/oder einen Alarmgeber ansteuert. Befindet sich die Feuerstätte im Luftverbund mit einer oder mehreren raumlufttechnischen Anlagen, so kann die Auswerteeinrichtung bei Überschreiten des Grenzwerts durch den Differenzdruck die raumlufttechnische Anlage ansteuern.

[0012] Die Auswerteeinrichtung kann mindestens ein Zeitglied aufweisen, mit dem beispielsweise die unterschiedlichen Verhältnisse beim Starten der Feuerstätte berücksichtigt werden können. Dafür lässt sich statt des Zeitglieds auch ein Temperaturglied einsetzen. Die Auswerteeinrichtung kann auch eine Glättung des zeitlichen Verlaufs des Differenzdrucks vornehmen, wodurch sich externe Störfaktoren wie Winddruck, Druckänderungen durch schnelles Bewegen von Türen, Öffnen von Fenstern usw. ausschließen lassen und auch der unterschiedliche Druck des Schornsteins im Ruhezustand und während des Betriebs berücksichtigt werden kann. Die Glättung kann beispielsweise über ein Zeitglied oder durch Mittelwertbildung vorgenommen werden.

[0013] Um im Störfall die erforderlichen Maßnahmen durchführen zu können, kann die Auswerteeinrichtung mit der elektronischen Regelung einer Feuerstätte für Gas, Öl oder feste Brennstoffe mit oder ohne automatischer Bestückung verbunden sein. Feuerstätten mit automatischer Beschickung und Regelung sind schnell regelbar und daher abschaltbar. Bei ihnen ist in aller Regel ein Gebläse vorgesehen, sodass hier die Unterdrücke im Feuerraum größer sind als bei Öfen mit manueller Beschickung. Aufgrund der automatischen Beschickung und integrierter Vorratsbehälter ist jedoch die Leckagerate in der Regel deutlich höher als bei Feuerstätten mit manueller Beschickung.

[0014] Feuerstätten mit manueller oder chargenweiser Bestückung können nicht abgeschaltet werden, da immer der komplette Ausbrand einer Charge stattfindet. Diese Feuerstätten sind jedoch besonders kritisch zu betrachten, da hier der gesamte Unterdruck in der Feuerstätte ausschließlich über den Schornstein erzeugt wird und naturgemäß nur kleine Unterdrücke erzeugt werden können. Ein Gebläse ist in diesen Feuerstätten nämlich nicht vorgesehen.

[0015] Die Auswerteeinrichtung kann auch mit dem Antrieb einer Lüftungs- oder Brandschutzklappe oder einer anderen Sicherheitseinrichtung verbunden sein. Es ist dann unter Umständen gar keine Abschaltung der Feuerstätte oder der raumlufttechnischen Anlage erforderlich. Es wird einfach für eine ausreichende Frischluftzufuhr und damit einen Druckausgleich gesorgt.

[0016] Zweckmäßigerweise kann die gesamte Sicherheitsüberwachung elektronisch durchgeführt werden. Aber auch eine rein mechanische oder eine hydraulische oder pneumatische Überwachung ist denkbar. Dementsprechend können die Druckmesseinrichtungen mechanische oder elektrische Einrichtungen sein.

[0017] Um die abweichenden Bedingungen beim Anheizen einer Feuerstätte berücksichtigen zu können, ist es außerdem von Vorteil, wenn die Auswerteeinrichtung mit einem in der Feuerstätte angeordneten Temperaturfühler verbunden ist.

[0018] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Raumes mit einer Feuerstätte und einer raumlufttechnischen Anlage im normalen Betriebszustand;

[0021] Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht im Störfall;

[0022] Fig. 3 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Überwachungs Vorrichtung.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Aufstellraum 10 für eine Feuerstätte 11, der außerdem mit einer raumlufttechnischen Anlage 12, beispielsweise einer Klimaanlage oder einer Dunstabzugshaube oder dergleichen, versehen ist. Die Feuerstätte 11 ist über ein Ofenrohr 13 mit einem Schornstein 14 verbunden. Im normalen Betriebszustand erzeugt der Schornstein 14 einen Unterdruck, der sich durch das Abzugsrohr 13 ins Innere der Feuerstätte 11 fortsetzt, was durch die eingekreisten Minuszeichen angedeutet ist. Der Luftdruck im Aufstellungsraum 10 ist gegenüber dem Luftdruck in der Feuerstätte 11 positiv, was durch ein eingekreistes Pluszeichen symbolisiert wird. Aufgrund des durch den schwarzen Pfeil 17 symbolisierten Luftdruckgefälles zwischen Aufstellungsraum 10 und Feuerstätte 11 findet ein Zuströmen von Luft 15 durch interne Verbrennungsluftansaugungen oder Leckageströme sowie durch externe Verbrennungsluftansaugungen 16 in das Innere der Feuerstätte 11 statt. Innerhalb der raumlufttechnischen Anlage 12 ist der Luftzustrom 18 größer als der Abluftstrom 19, wodurch das positive

Luftdruckgefälle zwischen Aufstellungsraum 10 und Innerem der Feuerstätte 11 aufrechterhalten wird. Die Rauchgase 20 strömen daher durch das Ofenrohr 13 in den Schornstein 20 und durch diesen nach außen.

[0024] Anders sieht dagegen die Situation im Störfall aus, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Der Schornstein 13 produziert nach wie vor einen leichten Unterdruck. Die raumlufttechnische Anlage 12 weist nun jedoch aufgrund einer Störung einen geringeren Zuluftstrom 18' als einen Abluftstrom 19' auf, wodurch sich allmählich im Inneren des Aufstellungsraums 10 ein negativer Luftdruck aufbaut was durch das eingekreiste Minuszeichen in Fig. 2 angedeutet ist. Dieser Unterdruck ist nun größer als der im Innenraum der Feuerstätte 11 herrschende Unterdruck. Es kommt somit zu einem Luftdruckgefälle 17' zwischen dem Feuerstätteninnenraum und dem Aufstellungsraum 10. Die Abgase 20 strömen nun nur noch zu einem kleinen Teil durch den Kamin nach außen. Ein großer Teil 20' jedoch gelangt durch Leckageöffnungen oder auch durch normale Verbrennungsluftöffnungen aus der Feuerstätte 11 in den Aufstellungsraum 10 und kann dort zu gesundheitlichen Schäden bei Mensch und Tier führen. Auch ohne raumlufttechnische Anlage 12 kann eine solche Situation beispielsweise durch Verschlackung der Feuerstätte entstehen.

[0025] Zur sicheren Detektion des in Fig. 2 gezeigten Störfalles kann eine in Fig. 3 gezeigte Vorrichtung 30 eingesetzt werden. Sie weist eine Auswerteeinrichtung 31 mit Differenzdruckmessaufnehmer auf, die mit einer ersten Sonde 32 im Inneren der Feuerstätte 11 und einer zweiten Sonde 33 in einem hier nicht näher dargestellten Aufstellungsraum für die Feuerstätte 11 verbunden ist. Die Sonden 32 und 33 liefern die gemessenen Luftdruckwerte  $P_A$  und  $P_F$  an die Auswerteeinrichtung 31, die aus diesen beiden Drücken  $P_F$  und  $P_A$  den Differenzdruck  $dP$  bestimmt. Diese Bestimmung kann durch eine von außen beeinflussbare Software 34 gesteuert werden. Die Einrichtung 31 kann außerdem ein Zeitglied 35 zur Glättung des Differenzdrucks oder aber auch zur Verzögerung der Sicherheitsüberwachung, bis die Anheizphase der Feuerstätte 11 vorüber ist, aufweisen.

[0026] Der ggf. geglättete Verlauf des Differenzdrucks wird in einer Einheit 36 der Einrichtung 31 einem Soll-Ist-Wertvergleich unterzogen. Überschreitet der Differenzdruck  $dP$  einen vorgegebenen Grenzwert, so kann die Einrichtung 31 eine raumlufttechnische Einrichtung 12 abschalten oder auch die Feuerstätte 11, wozu sie mit der internen Regelung 37 der Feuerstätte 11 verbunden ist. Es kann jedoch auch eine Sicherheitseinrichtung 38, beispielsweise eine Brandschutzklappe oder Lüftungsklappe, oder auch ein Alarmgeber durch die Auswerteeinrichtung 31 beeinflusst werden.

[0027] Um Fehlfunktionen der Überwachung ausschließen zu können, kann auch das Zeitglied 35 mit der internen Regelung 37 verbunden sein. Zusätzlich kann an der Feuerstätte 11 ein Temperaturfühler 11a angeordnet sein, der ebenfalls mit dem Zeitglied 35 der Einrichtung 31 verbunden ist. Damit wird sichergestellt, dass in der Anheizphase der Feuerstätte 11 nicht bereits grundlos ein Störfall erkannt wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Sicherheitsüberwachung von Feuerstätten (11), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftdruck ( $P_F$ ) innerhalb der Feuerstätte und der Luftdruck ( $P_A$ ) im Aufstellungsraum der Feuerstätte (11) gemessen, die Differenz zwischen diesen Luftdruckwerten ( $P_F$ ,  $P_A$ ) gebildet und bei Überschreiten eines Grenzwerts durch den Differenzdruck ( $dP$ ) die Feuerstätte (11) abgeschaltet und/oder eine Sicherheitsvorrichtung (38),

insbesondere eine Lüftungs- oder Brandschutzklappe, und/oder ein Alarmgeber betätigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten des Grenzwerts durch den Differenzdruck (dP) eine oder mehrere im Luftverbund mit der Feuerstätte angeordnete raumluftechnische Anlagen (12) abgeschaltet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftdruck ( $P_F$ ) im Brennraum der Feuerstätte (11) gemessen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert für den Differenzdruck (dP) empirisch ermittelt oder voreingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Luftdruckschwankungen in der Feuerstätte (11) und/oder dem Aufstellraum (10) aufgrund von Witterungseinflüssen, Luftbewegungen durch Öffnen von Fenstern und Türen oder dergleichen bei der Auswertung der Messergebnisse eliminiert werden.

6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit mindestens einer in der Feuerstätte (11) angeordneten Drucksonde (32, 33), die mit einer Differenzdruckmesseinrichtung mit Auswerteeinrichtung (31) verbunden ist, wobei die Auswerteeinrichtung (31) aus den Werten ( $P_F$ ,  $P_A$ ) der Sonden (32, 33) den Differenzdruck (dP) bestimmt, mit dem Differenzdruck (dP) einen Grenzwertvergleich vornimmt und bei Überschreiten des Grenzwerts durch den Differenzdruck (dP) die Feuerstätte (11) und/oder eine Sicherheitseinrichtung (38) und/oder einen Alarmgeber ansteuert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) bei Überschreiten des Grenzwerts durch den Differenzdruck (dP) eine oder mehrere im Luftverbund mit der Feuerstätte (11) angeordnete raumluftechnische Anlagen (12) ansteuert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) mindestens ein Zeitglied (35) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) eine Glättung des zeitlichen Verlaufs des Differenzdrucks (dP) vornimmt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) mit der elektronischen Regelung (37) einer Feuerstätte (11) für Gas, Öl oder für feste Brennstoffe verbunden ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) mit dem Antrieb einer Lüftungs- oder Brandschutzklappe (38) oder einer anderen Sicherheitseinrichtung verbunden ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmesseinrichtungen (32, 33) mechanische oder elektrische Einrichtungen sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (31) mit einem in der Feuerstätte (11) angeordneten Temperaturfühler ( $T_w$ ) verbunden ist.

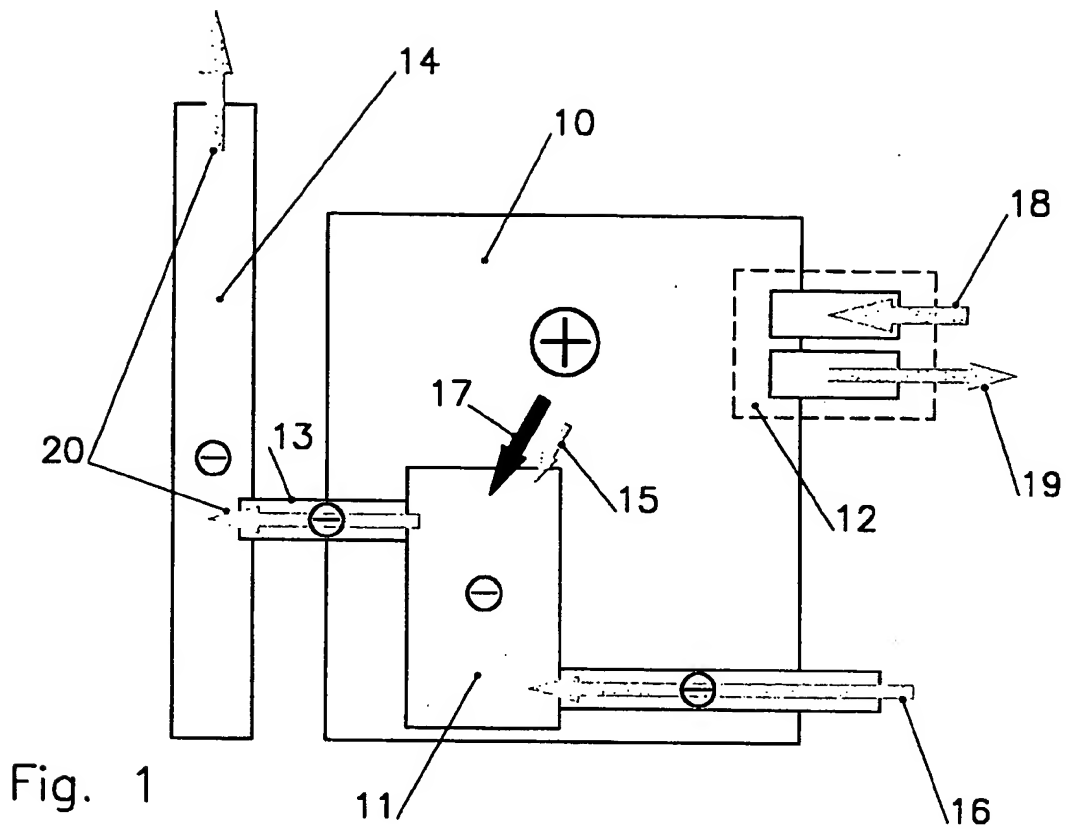


Fig. 1

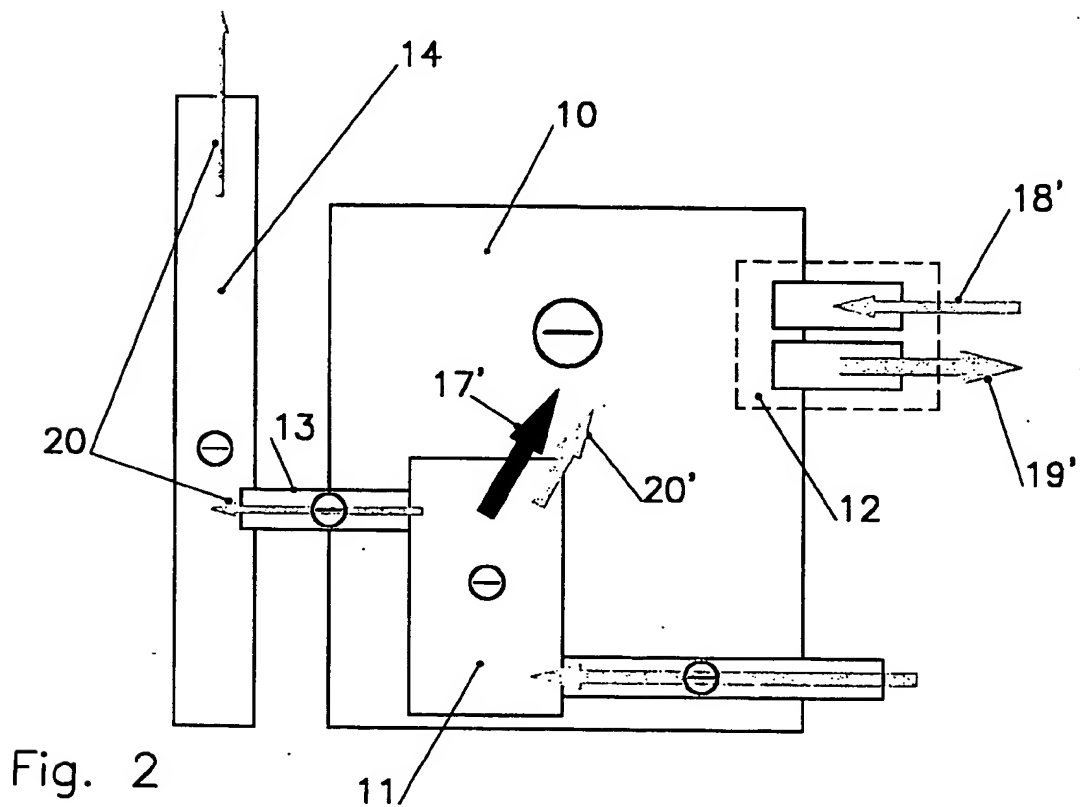


Fig. 2

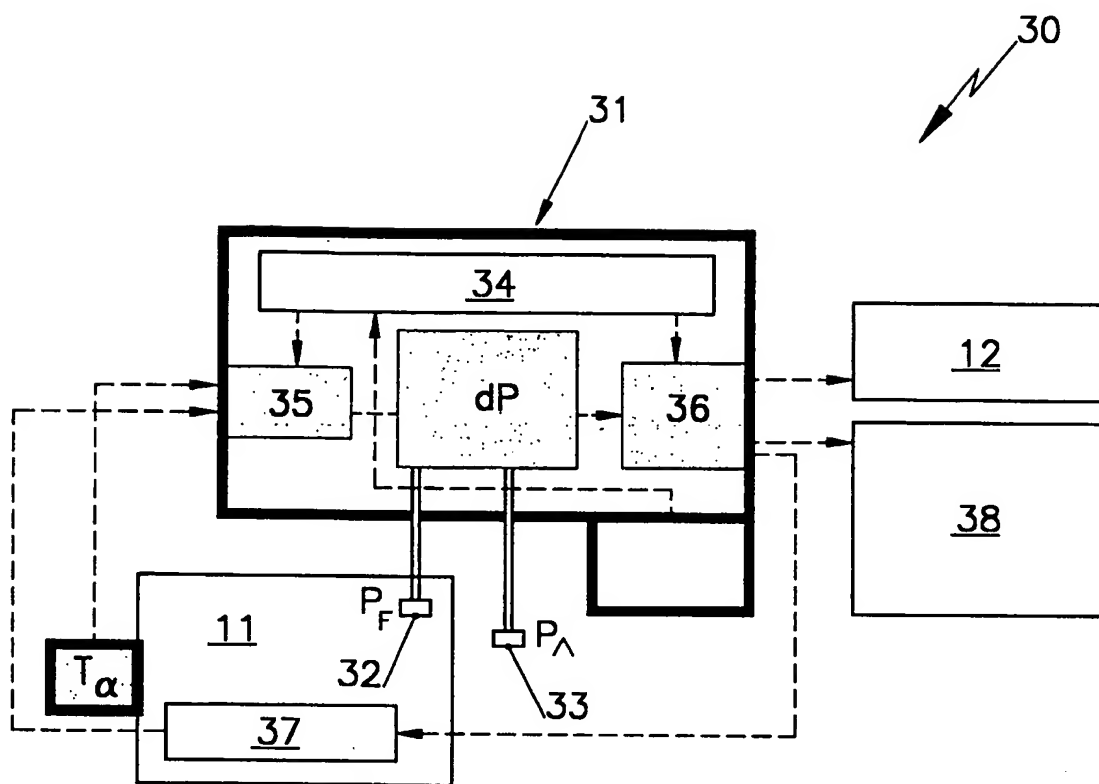


Fig. 3